

林業用パソコンプログラムについて（Ⅲ）

－各種作業の経費積算－

酒井 徹朗

はじめに

森林を経営管理していくには、育林をはじめとした数多くの森林作業をおこなう必要がある。これらの作業を請負や直営でおこなうにしても、その経費を積算し適正な予算配分のもとに、計画実行しなければならない。作業経費の積算はその内容の多様性と作業条件の複雑さのため、非常に面倒なものである。そのため、作業条件を変化させ、経費を比較検討し経費節減をおこなうには、多くの労力を要する。そこでここでは経費積算を容易に処理することを目的に、各種作業の経費積算システムを開発したので報告する。このシステムの特徴は、個々の作業の積算に必要な各種積算項目、作業工程などの表、積算手順などをデータファイルとしている点にある。積算計算はこれらのデータファイルをもとに処理する汎用性のあるプログラムとして作成されている。このことにより、個別作業ごとに個々の積算プログラムを作成する必要がなく、データファイルの変更により多くの作業種の積算計算に対応できる。本報ではシステムの根幹となるデータファイルの構成や内容について述べるとともに、集運材経費の積算に適用したのでその概要について報告する。

積算システムの概要と考え方

1) システムの概要

各種作業の経費積算システムは定型的な積算作業をパソコンで容易に行えるようにしたものである。システム化の結果として、積算作業の簡易化、スピード化が計られる。更に、各種条件因子の変更による総経費の変化が容易に推定でき、それらを比較検討することにより、適切な経費積算の一助となるものと考えられる。このシステムの特徴は、各作業毎の積算方法を個別の積算プログラムとするのではなく、共通した積算処理プログラムとしたことにある。その結果、個別作業毎にプログラムを作成する手間を省くことができるとともに、単価や工程の変更にも柔軟に対処できるシステムとなった。作業の経費積算に必要な単価表や工程表などのデータとその積算手順は、後述する4種のデータファイルとして登録する。単価や工程の更新、積算手順の変更等はすべてデータファイルの編集によって容易に更新できる。図1に本積算システムの概念図を示す。

Tetsuro SAKAI

Studies on application program of personal computer for forest (3)

－ cost calculation of forest operation －

システムは大きく2つに分けられる。ひとつは積算データファイルの作成編集である。功程などの各種表データを作成編集するプログラムとともに、市販の表計算ソフトや編集ソフトを併用し、積算に必要なデータファイルを作成する。他は、データファイルの情報をもとに、積算処理をし、その結果を出力する部分である。積算過程や積算の根拠となった因子の構成やその値を表示出力することもできる。

2) 積算データファイル

本システムで用いる積算データファイルは、①積算因子データ、②積算因子コード表、③積算テーブルデータ、④積算方法データの4種からなる。

①積算因子データファイルは積算因子の値や属性を定めるもので、その内容を表1-1に、具体的な例を表1-2に示す。個々の積算因子はその内容を端的に表す名前と番号がつけられる。番号は個々の積算因子の内容を示すコードとしての役割をもち、他のデータファイルでも共通してもちいられる。積算因子は特

有の値をもち積算に使用される。そのためデフォルト値、最小値、最大値を登録する。デフォルト値は最も使用頻度の高い値、あるいは損料などの指定単価として与えておく。また最小値、最大値は入力あるいは計算された値の検証に用いられるので、限界値を与えておく。属性1は因子の値の属性（n：数値、k：コード、TL：タイトル）を表す。数値と指定されると、因子の値がそのまま積算に用いられる。コードの場合はその値が後述する積算因子コードファイルのコード番号を表し、因子の値を直接積算計算に用いることができない。多くの場合積算テーブル（表）索引に用いる。タイトルは因子の値そのものに意味がなく、積算には用いられない。属性2は因子の値の与えられかた（I：入力 D：データファイル）、あるいは関連因子のグループを表している。入力（I）はキーボードからその値を入力し、条件に併せて因子の値を編集できることを意味する。データファイル（D）は因子の値がデータファイルから与えられることを意味する。他のプログラムで計算された結果を用いるときに指定する。なお、値の編集はキーボードの場合と同様に可能である。無指定の場合、因子の値は積算過程で算定された値が設定される。属性2に“D、I”以外の英数文字を指定すると、指定された因子の値計算に用いられる全ての積算因子を関連因子グループとみなし、積算計算終了時に同一英数文字が属性2に自動的に附加される。例えば、関連因子のグループの代表として架線集材経費を指定すれば、架線集材経費を構成する伐木経費、造材経費、木寄せ経費、架線架設撤去経費等が、さらに伐木経費を構成する伐木工程、労務賃金等を、順次最も基礎的な積算因子までグルーピングする。これは個々の積算因子の積算過程を明らかにする上で非常に有用である。

②積算因子コード表ファイルは、積算因子の値がコード番号で与えられる時、その内容を索引するためのファイルである。積算因子データファイルの属性1で“K”と指定された因子に適用される。その内容を表2-1に、具体的な例を表2-2に示す。積算因子データファイルの因

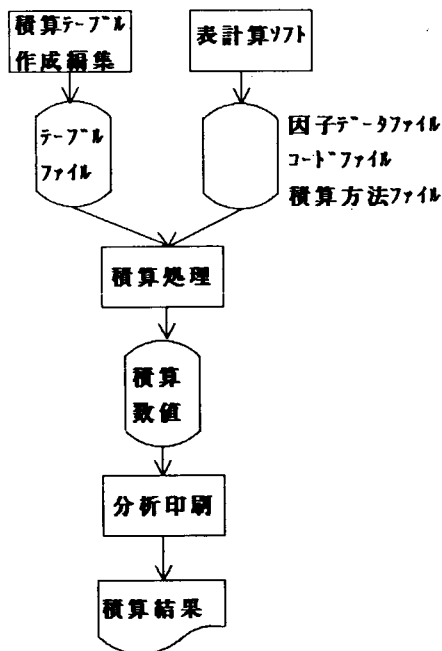


図-1 積算システムの概念図

表1-1 積算因子データファイルの内容

項目	内 容	FACTB. DAT 記 号
番 号		FTNO
名 前	積算因子名	FTNAME\$
値	デフォルト値	FTVAL
最小値	値のとり最小値	FTMIN
最大値	値のとり最大値	FTMAX
属性1	値が意味するもの	
	n:数値, k:コード, TL:タイトル	FTZK1\$
属性2	値の入力方法 I:キーボード, D:ファイル入力 または関連因子のグループ	FTZK2\$

表1-2 積算因子データファイルの具体例(集運材経費の積算)

番号	名 前	値	最小	最大	属性1	属性2
1	伐採方法	2	1	2	K	I
2	集材対象面積 (ha)	3	0	20	N	D
3	伐採総材積 (m ³)	500	0	20000	N	I
4	ha当たりの伐採材積	200	10	2000	N	
5	集材総本数	1000	0	20000	N	I
6	集材木の平均材積	0.3	0.01	10	N	
7	平均傾斜 (度)	35	0	60	N	D
8	索張り方式	2	1	5	K	I
9	使用集材機	1	1	4	K	D
10	スパン (m)	300	50	800	N	D
11	平均集材距離 (m)	350	100	800	N	D
12	木寄せ距離 (m)	50	0	200	N	D
13	平均横取り距離 (m)	40	0	100	N	D
14	集材木の材積区分	1	1	5	K	
15	架線張替え回数	0	0	100	N	D
16	作業道開設距離 (m)	0	0	5000	N	D
17	集材組人数	4	2	7	N	I
18	木寄せ材積 (m ³)	0	0	10000	N	I
19	造材方法	1	1	2	K	I
20	プロセッサの機種	1	1	3	K	I
21	対象樹種	1	1	3	K	I
22	材木の比重	1.2	0.8	2	N	I
23	集材方法 (上下)	1	1	2	K	I
24	搬出距離 (作業車)m	0	0	1500	N	I
25	作業車の作業難易度	1	1	3	K	I
30	索張り補正係数	1	1	5	N	
31	伐木造材工期 (m ³ /人)	0	0	50	N	
32	人力木寄せ工期 (m ³ /人)	0	0	50	N	
33	普通集材工期 (m ³ /組)	0	0	50	N	
34	普通集材工期 (m ³ /人)	0	0	50	N	
36	全木集材 (人/m ³)	0	0	50	N	
37	全幹伐倒 (m ³ /人)	0	0	50	N	
38	機械造材 (m ³ /人)	0	0	50	N	
40	伐木造材人工数	0	0	9999	N	
41	木寄せ人工数	0	0	9999	N	
42	機械集材人工数	0	0	9999	N	

番号	名 前	値	最小	最大	属性 1	属性 2
43	架線架設撤去 (人)	0	0	50	N	
44	張替え (人)	0	0	50	N	
45	伐木造材日数	0	0	100	N	
46	機械造材日数	0	0	100	N	
47	普通集材日数	0	0	100	N	
55	道路開設単位 (¥/m)	10000	0	500000	N	I
60	積み込み方法	1	1	3	K	I
61	積み込み功程 (m ³ /組日)	0	0	50	N	
62	積み込み人工数	0	0	1000	N	
63	トラック運搬距離 (km)	0	0	140	N	I
64	運搬トラック規格	5	1	5	K	I
65	使用トラック台数	0	0	1000	N	
66	積み込み組人数	3	1	4	N	I
67	トラック運賃単価	0	0	999999	N	
70	労務賃金 (円/日)	10000	8000	15000	N	I
71	チェーンソー損燃料 (¥/日)	1500	0	10000	N	I
72	日小型集材機損燃料	5000	0	99999	N	I
73	日大型集材機損燃料	9000	0	99999	N	I
74	日タワー集材機損燃料	23500	0	999999	N	I
75	日プロセッサ損燃料	22200	0	999999	N	I
76	日集材車損燃料	4000	0	99999	N	I
81	チェーンソー損燃料	0	0	999999	N	
82	小型集材機損燃料	0	0	999999	N	
83	大型集材機損燃料	0	0	999999	N	
84	タワー集材機損燃料	0	0	999999	N	
85	プロセッサ損燃料	0	0	999999	N	
86	集材車損燃料	0	0	999999	N	
500	伐木造材費	0	0	9999999	N	TT0
510	木寄せ費	0	0	9999999	N	TT1
520	機械集材費	0	0	9999999	N	TT2
530	架設撤去費	0	0	9999999	N	TT3
540	張替え費	0	0	9999999	N	TT3
550	積み込み経費	0	0	50000	N	TT5
560	運搬経費	0	0	50000	N	TT5
570	道路開設費	0	0	9999999	N	TT7
580	燃損料	0	0	9999999	N	TT8
590	総経費	0	0	9999999	N	TTT
801	基礎算定データ				TL	D
810	伐木造材積算因子				TL	T0
811	木寄せ積算因子				TL	T1
812	集材積算因子				TL	T2
813	架設撤去張替積算因子				TL	T3
815	積み込み運搬積算因子				TL	T5
817	道路開設積算因子				TL	T7
818	燃損料積算因子				TL	T8
820	総経費				TL	TT
901	ダミー変数	0	-999999	999999	N	T
912	ダミー変数	0	-999999	999999	N	T
903	ダミー変数	0	-999999	999999	N	T
904	ダミー変数	0	-999999	999999	N	T
905	ダミー変数	0	-999999	999999	N	T
906	ダミー変数	0	-999999	999999	N	T

子番号が積算因子コード表の番号と、最小値最大値がコードの範囲と対応している。積算因子の値が事象を表す際にもちいられる。作業工期や割増し率などのテーブル化された値を参照する積算因子に多い。

③積算テーブルデータファイルは、2つの積算因子の値からそれに対応する値を索引するためのテーブルをファイル化したものである。積算に必要な工期や各種係数は多くの場合2次元のテーブル（表）として整備されている。ここではこれらのテーブルを索引テーブルと呼び、その横方向の参照因子をレベル、縦方向の参照因子を項目と呼ぶ。積算テーブルデータファイルの内容は表3-1に示すとおりである。また具体的な例としてトラックの距離別運賃テーブルを表3-2に示す。積算テーブル番号は積算方法データファイルと共通して用いられるもので、ファイル名と共に個々の積算テーブルの識別に用いられる。積算テーブルファイルは個々のテーブル毎に独

表2-1 因子コード表テーブル

		FACCT. DAT
項目	内 容	記 号
番 号	積算因子データファイルの番号に対応	FCNO
ゴード値	ゴード番号	FCODE
ゴード内容	個別内容	FCODE\$

表2-2 因子コード表テーブルの具体例（集運材経費の積算）

番 号	コード	内 容	番 号	コード	内 容		
1 (伐採方法)	1	皆伐	21 (樹種区分)	1	針葉樹		
	2	間伐		2	広葉樹		
8 (索張り)	1	タイラー		23 (集材法)	3	パルプ	
	2	エンドレスタイラー	1		上げ荷		
	3	フォーリング					
	4	簡易索				2	下げ荷
	5	タワー集材					
9 (集材機)	1	小型集材機 (25PS以下)	25 (作業難易)	1	難		
	2	大型集材機		2	中		
	3	タワー集材機		3	易		
	4	林内作業車					
14 (材積区分)	1	0.19未満	60 (積込方法)	1	クレーン		
	2	0.19以上0.3未満		2	入力		
	3	0.3以上0.41未満		3	架線		
	4	0.41以上0.52未満					
	5	0.52未満					
19 (造材方法)	1	チェーンソー	64 (トラック)	1	2t車		
	2	プロセッサ		2	4t車		
				3	5t車		
20 (プロセッサ)	1	A		4	6t車		
	2	B		5	8t車		
	3	C					

立したファイルとし登録されている。ファイルの識別子（修飾子）に“.ZAI”をもち、積算処理の初期化過程で、積算テーブル番号、ファイル名を検索記憶する。テーブル条件は表データの読み込み編集の際の条件を設定するものである。レベル、項目は参照する積算因子を積算因子データファイルの番号で表わす。表データはレベルと項目から索引される値で、具体的例で運搬距離と車種から索引される運賃である。

テーブル索引方法は、基本的にはレベル、項目の積算因子の値を参照し、それに該当する値を表データから求める。索引には次の3とおりある。ひとつは区分値法と呼ぶ方法で、コード番号のように定まった値で索引する。ふたつめは範囲値法で、 n 番目の項目（レベル）の値を x_n とすると、参照する積算因子値が x_{i-1} 以上 x_i 未満の範囲にあるとき、 i 番目の項目（レベル）を参照するものである。最後は比例値法で、項目（レベル）を参照する積算因子値が x_{i-1} 以上 x_i 未満の範囲にありそれに対応する表データの値が v_{i-1} 、 v_i のとき、それらの値を用いて比例配分し索引値を計算する方法である。これら3つの方法を項目及びレベル毎に指定できるため、テーブル索引方法は9種類となる。

④積算方法データファイルは個々の積算因子の値を算定する方法を定めたものである。その内

表3-1 積算テーブルデータファイル

FACTB. DAT	
項目	内 容
番号	積算テーブル番号
名前	積算テーブルの内容
ファイル名	データファイルの名前、修飾子ZAI
テーブル条件	テーブルの大きさ、文字幅等の指定
レベル	レベル参照積算因子番号
項目	項目参照積算因子番号
表データ	レベル項目に対応したテーブルデータ値

表3-2 積算テーブルデータファイルの具体例（トラック運送料金率）

距離 (km)	車 種				
	2 T	4 T	5 T	6 T	8 T
10.001	6670	9110	10280	11470	16290
20.001	10130	11960	13250	14530	16290
30.001	11760	13910	15400	16870	18960
40.001	13400	15870	17500	19230	21640
50.001	15030	17820	19710	21570	24390
60.001	16690	19780	21860	23950	26770
70.001	18310	21740	23990	26300	29200
80.001	19950	23640	26150	28620	31660
90.001	21600	25640	28290	31000	34090
100.001	23230	27580	30440	33340	36630
110.001	24230	28790	31790	34800	38370
120.001	25260	30030	33120	36250	40110
130.001	26280	31230	34450	37710	41850
140.001	27280	32470	35770	39150	43580

3) プログラム

プログラムはQuick Basicで記述された4本のプログラムからなる。その第一は積算テーブルファイルの作成および編集である。因子データファイルなどは前節で述べたように項目数が一定しているので、市販の表計算ソフトや編集ソフトをもちい作成し、その結果をファイル出力し利用できる。しかし、積算テーブルファイルは表データの大きさが一定でないため、一律的に取り扱うことは困難である。このプログラムは積算テーブルファイルを新規に作成したり、表データの値を容易に編集できる機能をもつ。

第2は個々の積算因子の値を確定するプログラムである。個々の積算因子の値は、その属性2の値が“D”の場合データファイルからの入力値に、“I”の場合キーボードからの入力値になる。当初あるいはデータ入力がない場合は、デフォルト値が設定されている。このプログラムでは積算因子の値を表示し、もし必要ならばその値を変更する機能をもつ。すなわち作業条件に応じた積算因子の値を変更、単価改定にともなう単価の変更に対処する。

第3は積算計算をおこなうプログラムである。積算方法データファイルの順に従い、積算因子の値を算定する。算定には四則計算とテーブル検索とがある。もし、算定した値がその因子に与えられた最小値と最大値の範囲に入らない場合、積算計算は中断する。

第4は積算因子の値を算定した根拠を表示するプログラムである。ある積算因子はいくつかの積算因子をもとに算定される。例えば運搬費の場合、使用トラックの規格、運搬距離、運搬物の重量などの積算因子で積算される。このプログラムでは積算因子の値とその算定根拠となった積算因子の値を表示する。

適 用 例

集運材の費用計算にこの積算システムを適用したのでその概要を報告する。まず、積算に必要な各種テーブルを市販ソフト及びテーブル作成プログラムで作成した。表1-2は積算因子データファイルを表している。集運材の費用積算には多くの積算因子が必要で、100番までは関連性が深いもの同士をまとめ番号付けした。処理プログラム上はどのような番号付けでもかまわないが、データ作成上何らかの整理基準があると便利である。一方、集運材費用は伐木造材費・木寄せ費・機械集材費・架線の架設撤去費などの個別費用を積み上げたものである。そのため、個別費用とその関連因子が容易に把握できるよう、因子データファイルにそれらの個別費用のグルーピングのための因子を登録した。因子番号500番台がグルーピングのための因子で、属性2に“T0”～“TT”を指定した。またそれに対応する積算因子のタイトルを800番台に登録した。なお900番台は計算処理上必要となるダミー変数である。表2-2は積算因子の値がコード値である場合、積算因子データファイルの属性1が“K”の因子(表1-2参照)のコードテーブルである。例えば因子番号9番は使用集材機で、1～4番までのコードをもち(表1-2)、コード番号3はタワー集材機を意味する(表2-2)。積算因子の値の編集などではコード値でなくコード値の意味する内容で表示される。表3-2は積算テーブルデータのファイルのひとつを例示したものである。このようなテーブルファイルは集運材の費用計算では21ヶもちている。表4-2は積算方法データファイルである。積算は積算因子番号に関わらず、この表に示した順序で、すなわち各因子の値を算定していく。

次に、各積算因子の値を前述の値編集プログラムにより、積算条件に合わせ指定する。この値編集プログラムを起動すると、画面に積算因子がファイル入力のもの(属性2が“D”)、キーボード入力のもの(属性2が“I”)ごとに、一画面に表示できる件数毎に番号順でグループ化され

表示される。編集したい因子番号が含まれるグループを指定すると、現時点での因子の値が表示される。編集したい因子の値に編集表示枠を上下矢印キーで移動させ、数字キーで値を入力するか、あるいは左右の矢印キーで値を増減させ、値の指定がおこなえる。

ついで積算計算プログラムを起動し、積算をおこなう。積算方法にはテーブル索引と四則計算の2通りがある。例えばテーブル索引では、表4-2において因子番号67番トラック運賃単価は、テーブル番号18(表3-2)を用いて、因子番号64番の運搬トラック規格(区分値、横軸)と63番のトラック運搬距離(範囲値、縦軸)で表の値を求めることを指定している。具体的には運搬トラック規格6T、運搬距離が100kmならば運賃単価は33,340円となる。いっぽう四則計算は、表4-2のように、901番のダミー変数は30番の索張り補正係数と33番の普通集材工期を乗じ(値決定法の項目が6すなわち乗算)求められる。なお901番のダミー変数は34番の普通集材工期(m³/人)を求めるために必要な一時的なものである。

積算計算が終了するとその結果を前述した第4のプログラムで表示印刷することができる。表5は積算された総経費を積算因子データファイルの属性2に指定したグルーピングされた個別費用毎に表示したものである。積算の総括表ともいえるもので、個別費用が概観できる。表6は個々の積算因子の値算定に、どのような積算因子が関連し、その値がどうであったかを伐木造材工期で例示したものである。伐木造材工期は6個の積算因子から算定されることが判る。

表5 総経費の出力例

総 経 費		
500	伐木造材費	845,763.000
510	木寄せ費	370,370.000
520	機械集材費	810,929.000
530	架設撤去費	315,000.000
540	張替え費	82,000.000
550	積み込み経費	166,333.000
560	運搬経費	2,333,800.000
570	道路開設費	5,000,000.000
580	燃損料	225,189.000
590	総経費	10,149,384.000

表6 関連積算因子の出力例

因子番号 31 伐木造材工期 (m ³ /人) 5.90 T870		
積算因子名称	値	
4 ha当たりの伐採材積	166.33	
6 集材木の平均材積	0.50	
1 伐採方法	2.00	
19 造材方法	1.00	
3 伐採総材積 (m ³)	499.00	
5 集材総本数	1,000.00	
2 集材対象面積 (ha)	3.00	
いづれかのキーを押して下さい?		

お わ り に

経費積算システムについて概観した、様々な森林の施業や管理に関わる各種作業の経費積算にこのシステムが適用できると考える。しかし、積算に必要な各種データファイルの作成は、個々の作業の積算体系と本システムの概要の理解が不可欠で、容易にできるとは言い難い。今後は積算データファイル作成を支援するプログラムを開発したい。